Deuxième Année — N° 9 — Décembre 1892

BULLETINS ET MÉMOIRES

DE LA SOCIÉTÉ DE

LARYNGOLOGIE, D'OTOLOGIE

ET DE RHINOLOGIE

DE PARIS

Paraissant une fois par mois

Excepté pendant les mois d'Août, Septembre et Octobre

PRIX DE L'ABONNEMENT :

France . . . . 10 fr. par an
Étranger. . . . . 12 fr. —

PARIS

Vve BABÉ & Cie

LIBRAIRES-ÉDITEURS

23, Place de l'Ecole-de-Médecine, 23

MEMBRES TITULAIRES :

1. Astier.
2. Blanc.
3. Bonnier.
4. Boucheron.
5. Cartaz.
6. Chatellier.
7. Duplay.
8. Garnault.
9. Garrigou-Desarenes.
10. Gellé.
11. Gille.
12. Gouguenheim.
13. Hermet.
14. Ladreit de Lacharrière
15. Lévi.
16. Lœwenberg.
17. Lubet-Barbon.
18. Luc.
19. Marage.
20. Martin.
21. Ménière.
22. Miot.
23. Potiquet.
24. Reynier.
25. Ruault.
26. Saint-Hilaire.

MEMBRE HONORAIRE :

Moura-Bourouillou

COMPOSITION DU BUREAU
pour l'année 1892

Président...........	Cartaz.
Vice-Président.......	Lœwenberg.
Secrétaire général...	Saint-Hilaire.
Secrétaire annuel....	Marage.
Trésorier...........	Ménière.

Tout ce qui concerne la Société doit être adressé à M. le Dr Saint-Hilaire, *Secrétaire général, rue du Four, 31.*

N° 9 DEUXIÈME ANNÉE Décembre 1892.

BULLETINS ET MÉMOIRES
DE LA SOCIÉTÉ
DE LARYNGOLOGIE, D'OTOLOGIE
ET DE RHINOLOGIE
DE PARIS

Séance du 2 Décembre 1892

Présidence de M. Cartaz

Empyème des sinus frontaux, trépanation. — Guérison par première intention.

Par M. le Docteur Valude

B... P..., âgé de vingt-trois ans, se présente le 17 octobre 1892, à notre consultation, de la clinique des Quinze-Vingts. Il se présente à nous pour une petite tumeur, molle, rénitente, de la grosseur d'une petite noix, et siégeant à la partie supérieure de l'angle interne de l'orbite, sous l'arcade orbitaire. Cette tumeur est fixe, non pulsatile; la peau qui la recouvre est normale.

Le malade offre au front une certaine voussure de la partie médiane; il se plaint d'avoir depuis quelques mois des douleurs constantes de plus en plus violentes, dans le front; il mouche du muco-pus.

Comme maladie antérieure, il a eu la variole dont il porte des traces très accusées au visage.

Nous diagnostiquons un empyème du sinus frontal ayant abouti à former un abcès sous-cutané qui tend à se faire jour par l'orbite. Une incision exploratrice confirme ce diagnostic et l'introduction d'une sonde cannelée, nous permet de pénétrer jusqu'au fond des

cellules ethmoïdales, de trouver une perte de substance osseuse très facile à percevoir.

La tumeur orbitaire date de un mois ; les douleurs frontales ont débuté il y a deux mois.

Le diagnostic d'empyème du sinus frontal étant ainsi posé et vérifié, que fallait-il faire ?

Les derniers travaux sur ce sujet (et nous mentionnons seulement le mémoire de Guillemain, paru dans les Archives d'ophtalmologie de 1891, et la thèse de Dercheu de 1892, tous deux tirés de la pratique de M. Panas), considèrent que l'empyème du sinus frontal ne peut être traité que de trois façons : par le bourrage antiseptique des cavités du sinus ; par le drainage orbitaire ; par le drainage opéré par le canal fronto-nasal.

Le bourrage antiseptique des cavités est, paraît-il, susceptible d'occasionner de vives douleurs, en donnant lieu à la rétention des matières ; nous ne l'avons pas essayé.

Restent les drainages : orbitaire et fronto-nasal. Tous deux ont donné des résultats, mais après combien de temps !

Après des mois, annonce Guillemain dans son mémoire et nous n'en sommes pas surpris. Si l'on se souvient que le canal fronto-nasal est d'une étroitesse extrême (2 à 3 millimètres à l'*état sec*) ; qu'il aboutit à l'infundibulum de l'ethmoïde, on se demande quel service peut rendre un drain étranglé dans un si petit espace qui comprend 15 millimètres de longueur, et surtout quelle irrigation on peut ainsi obtenir d'un sinus encombré de cloisons et d'anfractuosités ? Le drainage orbitaire pour être plus aisé de manœuvre, n'en offre pas moins toutes les difficultés inhérentes à la construction particulière du sinus.

En résumé il nous apparaît plus facile d'infecter le sinus par un drain qui le maintient en communication constante avec l'extérieur, que de le désinfecter par des irrigations forcément défectueuses.

Et c'est toujours chez notre malade, favorisé il est vrai par une circonstance, qu'il n'existait aucune lésion infectueuse des cavités du voisinage ni du nez, nous avons cherché à éviter le drainage prolongé.

Le 3 novembre, je pratiquai une incision en V dans le sommet correspondant à l'angle supéro-interne de l'orbite, les deux branches

du V, suivant l'une le rebord orbitaire supérieur, l'autre le dos du nez. Ce lambeau est ensuite largement décollé de façon à mettre à nu l'orifice de l'abcès formé dans l'orbite.

Ceci fait j'appliquai à l'angle de la réunion au rebord orbitaire supérieur, et du dos du nez, une couronne de trépan de 1 centimètre et demi environ de diamètre. La rondelle osseuse une fois enlevée, et la muqueuse ouverte, il s'écoula une cuillerée à café environ, d'un pus visqueux et agglutiné, qui venait de la partie supérieure du sinus. Une sonde cannelée introduite dans la cavité du sinus montre qu'il existe une large communication entre les cavités droites et gauches. Le sinus est très dilaté ; la sonde cannelée pénètre en haut à une profondeur de 5 ou 6 centimètres.

Pour pratiquer un débridement osseux, large et suffisant de l'empyème, je fais avec une gouge, sauter le point osseux qui sépare la couronne du trépan de l'orifice de l'abcès orbitaire creusé dans la paroi des cellules ethmoïdales. J'ai ainsi une perte de substance allongée et assez large.

Lavages abondants des cavités au sublimé, après que la muqueuse a été légèrement grattée à la cuiller tranchante, je place dans la cavité du sinus un double drain, volumineux, qui sort de la plaie, à sa partie la plus déclive, au milieu du dos du nez. Le reste de la plaie triangulaire est fermé par des points de suture au crin de Florence. Pansement iodoformé.

Cinq jours après l'opération, première levée du pansement. La réunion de la plaie est complète, les fils sont retirés. Je regarde le drain ; aucune goutte de pus ne tache le pansement, aucune goutte ne sort des tubes même, si l'on appuie au niveau de la large perte de substance osseuse. A ce moment on voit seulement sourdre un peu de sérosité rosée.

Je considère le sinus comme tarifié, et j'estime qu'il est prudent pour éviter toute infection de provenance extérieure de supprimer le drain. Je pratique cependant par mesure de précaution une insufflation iodoformée au moyen d'un embout introduit dans l'un des drains, puis je supprime ces derniers, entièrement.

En quelques jours la cicatrisation est complète, et le 17 novembre le malade quitte l'hôpital entièrement guéri, n'ayant pas une

fois, depuis l'opération, ressenti de douleurs de tête, ni montré du pus, alors que les symptômes étaient constants auparavant.

M. le Dr Ruault, qui a bien voulu examiner ce malade au point de vue des lésions de la muqueuse nasale, m'a assuré que toute trace d'inflammation ou d'infection avait disparu, et depuis lors, aucun phénomène morbide n'est, en effet, réapparu.

En résumé, je crois que toujours l'empyème du sinus frontal n'est accompagné d'aucune lésion de voisinage des os, ou des cavités voisines, on peut chercher à éviter les lenteurs du drainage soit orbitaire, soit fronto-nasal, surtout ; on peut tenter la désinfection en une seule séance à la réunion immédiate. La permanence d'un drain en pareil cas, nous semble garantir plutôt l'infection que la désinfection.

Note sur un signe de la suppuration des cellules ethmoïdales antérieures

Par le Docteur ALBERT RUAULT

Lorsqu'on pratique l'éclairage de la face par transparence, suivant la méthode de Voltolini-Héryng, chez les sujets sains et dont les sinus maxillaires possèdent la translucidité normale sans modifications dues à des anomalies de conformation et d'épaisseur des parois osseuses, on constate que la face (illuminée parfois presque uniformément de haut en bas chez les jeunes enfants) présente, chez l'adulte, un certain nombre de zones plus fortement éclairées que les régions voisines. Alors que la partie inférieure de la face répondant aux arcades dentaires et aux rebords alvéolaires des maxillaires supérieurs est très nettement éclairée, les parties moyennes des joues restent plus sombres jusqu'au niveau des rebords orbitaires inférieurs, et, au-dessus l'on trouve une autre zone plus claire, en forme de croissant, répondant à la paupière inférieure.

Mais ce n'est pas tout : lorsqu'on fait usage d'une lampe électrique donnant une lumière suffisante, et qu'on l'applique d'une façon convenable, on constate de chaque côté, au niveau des os propres du nez, une zone claire, irrégulièrement ovalaire, moins éclairée que la région palpébrale voisine, mais se détachant nettement sur les autres parties plus sombres. Ces zones claires nasales font assez souvent défaut lorsqu'on place la lampe au milieu de la bouche sur la partie médiane du dos de la langue : pour peu que le sujet ait le nez étroit, ou présente de la tuméfaction de la muqueuse des cornets inférieurs, l'éclairage de la partie supérieure du nez se fait mal ; les rayons lumineux, après avoir

traversé la voûte palatine au niveau du plancher des fosses nasales, sont arrêtés par la saillie formée par les cornets, surtout par celle du cornet inférieur. Mais, si l'on a soin d'appliquer la lampe dans la bouche latéralement, c'est-à-dire au-dessous de la paroi inférieure d'un sinus maxillaire et non pas au-dessous du plancher des fosses nasales, la région de l'os propre du nez s'éclaire nettement, les rayons lumineux y arrivant alors à travers le sinus maxillaire et les cellules ethmoïdales antérieurs.

Ce fait est jusqu'ici passé inaperçu, vraisemblablement parce que, depuis les communications d'Héryng et de Vohsen, les praticiens ont borné leur attention à l'examen de la transparence des joues et des paupières inférieures ; mais il suffira de le rechercher pour s'assurer que son observation est des plus faciles si l'on se sert d'une lampe donnant une vive lumière. Or, d'après mon expérience, la constatation de l'obscurité de la région de l'os propre du nez, chez un sujet présentant un écoulement purulent par le méat moyen du même côté, en même temps que de la translucidité du sinus maxillaire correspondant, est un élément de diagnostic de haute valeur. Elle permet de se rendre compte que l'origine de la suppuration siège au niveau des cellules ethmoïdales antérieures, soit que celles-ci aient été atteintes primitivement, soit secondairement à une inflammation du sinus frontal. J'ai constaté ce signe nombre de fois chez des sujets atteints d'inflammations des sinus frontaux et ethmoïdaux, ainsi que chez les individus atteints de lésions syphilitiques des mêmes régions ; et, bien qu'il soit loin de ma pensée de lui attribuer une valeur pathognomonique, je le considère comme un signe de présomption dont la recherche attentive ne devra pas être négligée désormais.

Mécanisme de la déglutition et de l'ouverture des trompes chez un malade dépourvu d'appareil palatin.

Par le Docteur Bonnier

Ce malade est un syphilitique à peu près semblable à ceux qui ont permis à *Lucæ* et à *Zaufal* d'étudier directement les mouvements des orifices tubaires. Il en diffère par une certaine atrésie des orifices antérieurs et la persistance des cornets inférieurs nécessitant l'examen rhinoscopique par la bouche. Chez lui les cartilages nasolobaires ont disparu, ainsi qu'une grande partie du vomer en arrière, le tiers postérieur du squelette de la voûte palatine et le voile du palais. Les apophyses ptérygoïdes ne se révèlent pas au toucher digital, malgré les facilités de l'exploration.

Il n'y a plus de piliers à proprement parler, mais des régions latérales de la voûte descend de chaque côté une épaisse bande charnue formant une anse dont le milieu inférieur et postérieur se continue avec la région aryténoï dienne, séparant totalement le pharynx de la région épiglottique. L'épiglotte, très réduite, ferme mal le larynx et s'oppose à son examen complet.

Nous avons cherché tout d'abord chez ce malade si les trompes s'ouvraient spontanément, en dehors de la déglutition. Pour cela nous lui avons demandé d'émettre un son aussi nasal qu'il le pouvait, et de bailler fortement sans cesser la phonation. L'auscultation tympanique laissait entendre d'abord un son lointain qui, au moment du baillement, devenait subitement tout proche, intratympanique, résonnant fortement en s'accompagnant de cette trépidation des parties mobiles de la caisse, que l'on remarque en auscultant les malades atteints d'*autophonie*. Les trompes pouvaient donc s'ouvrir dans le baillement.

En faisant boire une gorgée d'eau au malade, après quelques efforts pour déglutir, le bruit pharyngien de la déglutition résonnait également tout-à-coup dans la caisse et de plus à ce moment le tympan de l'observateur était fortement sollicité en dehors, c'est-à-dire que celui du malade l'était en dedans par l'abaissement subit de la pression intratympanique produite par le vide pharyngien. Cette aspiration était beaucoup plus sensible que celle qui

précède le rétablissement de la pression normale dans la trompe chez un sujet en possession de son appareil palatin. Elle ressemblait absolument à ce qu'on perçoit en auscultant un sujet pratiquant l'épreuve de Toynbée. Les trompes s'ouvraient donc également dans la déglutition et la caisse participait à un vide pharyngien que l'action du voile ne pouvait expliquer dans notre cas.

En examinant le malade pendant le baillement, on n'observait aucun mouvement de la région antérieure et inférieure de la trompe, aucun froncement de la muqueuse révélant une contraction musculaire de ce qui pouvait rester des péristaphylins. En revanche le pli pharyngo-tubaire devenait saillant, et sous l'action du pharyngo-staphylin, l'orifice était abaissé et ramené en dedans, L'auscultation montrait que l'autophonie coïncidait avec cette action isolée du pharyngo-staphylin sur l'orifice tubaire.

D'autre part, le vide reconnu dans la caisse lors de l'ouverture de la trompe indiquait un vide dans le pharynx, au moment de la déglutition, et le mécanisme ordinaire ne pouvait être invoqué ici, puisque tout appareil palatin mobile faisait défaut. L'observation nous montra qu'après plusieurs aspirations, après plusieurs efforts infructueux pour déglutir, les ailes du nez, flasques et dépourvues de squelette cartilagineux, s'accolaient à la cloison et le malade faisait le vide dans tout l'espace naso-pharyngien. La déglutition s'effectuait à ce moment précis. Et nous apprîmes au malade qu'il s'éviterait des retards pénibles et des efforts exaspérants, en se pinçant le nez dès qu'il voudrait avaler, ce qu'il fit aussitôt avec succès.

Nous voyons ainsi qu'en l'absence, au moins très probable de péristaphylins interne et externe, en l'absence d'aponévrose palatinemobile, les trompes pouvaient s'ouvrir dans les conditions ordinaires du baillement et de la déglutition. Il est de plus probable que le muscle de l'étrier avait dû exagérer son action pour s'opposer à la compression labyrinthique sous la poussée centripète de la membrane tympanique aspirée au dedans par le vide de la déglutition ; car il n'a jamais été remarqué de vertige ni de bourdonnement en aucun temps ni particulièrement au moment de la déglutition (1).

(1) Cette observation a été empruntée au service de M. le Professeur Dieulafoy (hôpital Necker).

Rôle phonique de la Trachée ou porte-vent

Par le Docteur Moura

§ I. *Longueur*

« Le grand canal de la trachée qui est terminé en haut par la glotte, dit l'*Encyclopédie du XVIII*e *siècle*, T. XXXVI, p. 190, *Art. Voix*, ressemble si bien à une flûte que les anciens ne doutaient point que la trachée ne contribuât à former la voix autant que le corps de la flûte contribue à former le son de cet instrument. »

« Les anciens médecins considéraient le larynx comme une flûte à bec ou à embouchure. Le son y était produit par les différentes variations ou degrés de son ouverture. C'était l'air qui vibrait et non les bords de la glotte. » ..... « Ils expliquaient la variation des sons par la longueur variable de la trachée-artère par suite de l'élévaiion et de l'abaissement de l'organe. » *Dict. des Sc. Méd.* t. 58.

Galien adopta la manière de voir de ses maîtres. Son père, l'architecte Nicon, lui apprit la philosophie et le fit élever dans les écoles d'Aristote et des Stoïciens. Les médecins Sotirus, Stratonius, Héraclianus, etc., lui apprirent l'anatomie sur les animaux. Il attribuait donc à la trachée-artère une part considérable dans la formation du son vocal.

Des professeurs de chant ont repris cette idée de nos jours, L'un d'eux, très connu, pensait même que chaque anneau de la trachée correspondait à une note de la voix et contribuait à la former (1).

« Dodart avait observé que nous ne parlons et chantons qu'en expirant ; que l'air ne peut sortir de la poitrine sans être violemment comprimé, sans acquérir une certaine vitesse, sans

(1) Le professeur Panofka.

agiter vivement les bords de la glotte et donner lieu à des vibrations qui frappent l'air à mesure qu'il passe et forme le son. *Encycl.* T. XXXVI.

« Pour que la trachée-artère produisit la résonnance du tuyau de flûte, il faudrait que l'air modifié par la glotte retournât de dehors en dedans et vînt frapper les côtés de la trachée-artère, ce qui ne peut jamais arriver que chez les personnes tourmentées par une toux violente ou chez les ventriloques. » — Id. p. 191.

Si Dodart avait connu la génèse des vibrations glottiques et leur ordre de succession, il n'aurait pas tenu ce langage. Pour lui donc la trachée ne secondait pas la glotte autant que le corps d'une flûte comme le voulaient les anciens et les successeurs de Galien.

Au rapport de Fabrice Galien dit :

« Si le mouvement des thyro-hyoïdiens et sterno-hyoïdiens est petit (peu étendu), le scutiforme est élevé ou abaissé, et alors il s'ensuit l'occlusion ou la dilatation de la glotte ; s'il est grand ; le larynx en masse est élevé ou abaissé et la voix aigue ou grave est produite par l'allongement ou le raccourcissement de la trachée. »

« Il apparaît clairement, dit Muller, T. II, p. 181, édit. de 1845, que dans les changements des sons, chez l'homme, on doit fort peu compter sur l'allongement et le raccourcissement tant de la trachée que de l'espace situé au-devant des cordes vocales par les mouvements de descente et d'élévation du larynx. Tout au plus peut-on admettre que l'allongement du tuyau au devant des cordes vocales par l'ascension du larynx et son abaissement par la descente de l'organe, facilitent, toutes choses égales d'ailleurs, dans le premier cas, la formation des sons graves et, dans le second, celle des sons aigus, ce qui du moins est confirmé par ce que l'on observe sur l'homme vivant. »

« Dans la plupart des instruments à vent, l'air est l'agent producteur du son parce qu'il éprouve le long de l'instrument des ondulations alternativement condensantes et raréfiantes qui, parvenues à l'extrémité de la colonne aérienne, reviennent sur elles-mêmes. »

« La vitesse des ondes, c'est-à-dire des dilatations et des

condensations alternatives, demeure la même en général, que le tuyau soit large ou étroit; elle dépend uniquement ou du moins principalement de la longueur de ces mêmes ondes, ou de l'espace à parcourir. Cependant les luthiers ont reconnu, par l'expérience, qu'il faut raccourcir un peu les tuyaux du jeu de flûte de l'orgue si l'on veut qu'ils conservent le même son avec une ampleur plus grande. » — Id., p. 124.

Savart a trouvé qu'à longueur égale, la colonne d'air donne des sons beaucoup plus graves dans les tuyaux élastiques que dans les tuyaux rigides. On peut même en ramollissant les parois à l'aide de la vapeur d'eau faire baisser le son de deux octaves au-dessous de sa hauteur ordinaire. Mais cet abaissement de la sonorité peut être porté plus loin, à notre avis, car le ramollissement des parois n'a pour ainsi dire pas de limite.

« Les parois de la trachée et des bronches, ainsi que l'air qu'elles contiennent, sont des appareils à résonnance ; par leurs vibrations elles renforcent les sons. » — *De la Voix humaine*, par P. Koch, 1874, p. 17.

Ainsi que l'ont établi les physiciens, le tuyau porte-vent exerce une influence déterminée sur le ton des instruments à anche. Cette influence est déjà moindre si l'anche est membraneuse au lieu d'être dure, plus ou moins mince, plus ou moins longue et si, en même temps, le courant d'air qui fait vibrer l'anche frappe celle-ci de la base au sommet, ce qui est le cas de l'anche humaine, au lieu du sommet à la base. Ce fait avait été entrevu par le perspicace Dodart, ce *Monstrum sine vitio*, comme l'appelait Gui-Patin.

Les idées de Dodart régnèrent dans les écoles pendant un demi siècle environ. En 1742, Ferrein fit adopter le nom de *cordes vocales* et soutint que l'organe de la voix était un instrument à cordes et à vent contre Dodart qui en faisait un instrument d'orgue.

A l'aide du laryngoscope nous avons démontré que les vibrations de la glotte et celles de la paroi de l'arbre trachéo-bronchique ne sont pas de même ordre ; les unes sont directes, c'est-à-dire, suivant une expression vulgaire, *de première main*, les autres indirectes ou *de seconde main*.

Avant d'aller plus loin, rappelons que l'arbre trachéo-bronchique, porte-vent du soufflet thoraco-pulmonaire, est, pendant la vie, dans un état de tension permanent ; si bien que la tuyère, c'est-à-dire la trachée, isolée et séparée du corps après la mort, se raccourcit de 10, 15, 20 millimètres. Cet état de tension permet au conduit de la respiration de remplir, en partie, les conditions des tubes rigides des instruments de musique, tels que le hautbois, la flûte, ainsi que l'a établi Dodart chez les oiseaux ; il lui donne une résistance suffisante pour entrer en vibration.

Ce fait a une grande importance ; il rend compte du mouvement vibratoire qui anime tout l'arbre aérifère de la respiration, pendant que l'on parle ou que l'on chante, au moyen dès ondulations de la colonne d'air qu'il contient.

Quant à la longueur du tube trachéal, son influence snr la formation des sons glottiques se base sur ce double fait :

1° Que sa tension et sa résistance diminuent quand il se raccourcit, tandis que son calibre s'agrandit par la descente du larynx ;

2° Que cette même tension des parois s'accroît quand il s'allonge, tandis que son calibre se rétrécit pendant que le larynx monte.

Ce double mouvement est lié à l'allongement et au raccourcissement du tube pharyngien ou porte-voix ; l'un et l'autre se reproduisent en même temps dans le porte-vent et dans le porte-voix, mais en sens inverse.

L'ascension du larynx peut aller jusqu'à 25 millimètres pendant la phonation et jusqu'à 30 et 35 pendant l'inglutition.

Le tube trachéal subit ainsi un allongement et un raccourcissement proportionnels de 20, 25 millimètres. La longueur de ce tube, dont la moyenne est de 8 à 10 centimètres, étant très variable, peut donc éprouver une diminution ou une augmentation équivalente au cinquième et même au quart de sa longueur ; ce qui correspond à peu près à trois tons et demi de la gamme musicale.

Remarquons et n'oublions pas que l'allongement de la trachée et le rétrécissement de son calibre sont inséparables et se produisent simultanément. Or, l'un et l'autre, au point de vue acoustique, ont pour résultat d'augmenter l'acuité des sons en rendant

plus petites les ondulations aériennes du porte-vent, et plus nombreux les nœuds de vibration de l'onde trachéale. Leurs effets s'ajoutent, doublant ou triplant le peu d'influence que la longueur peut avoir sur la formation des sons de la voix.

Ces dernières considérations s'appliquent, en sens inverse, au raccourcissement de la trachée et à l'augmentation de son calibre. Ce n'est plus sur l'acuité mais sur la gravité des sons que porteront ces modifications de la longueur et du diamètre du conduit trachéal.

§ II. *Diamètres, Défectuosités.*

La laryngométrie nous apprend que le calibre de la trachée mesure en moyenne 14 millimètres chez la femme et 18 chez l'homme ; il y aurait ainsi une différence de 4 millimètres ou 2/9 entre l'un et l'autre.

En s'en tenant à cette moyenne on pourrait croire que le tube trachéal est régulier comme ceux des instruments à vent ; ce serait une erreur.

Les deux diamètres antéro-postérieur et transverse sont inégaux une fois sur deux dans le sexe faible et deux fois sur trois dans le sexe fort. Cette différence peut avoir sa raison dans ce fait que la trachée féminine étant plus étroite de 2/9, les variétés de son calibre se trouvent réduites à un nombre moindre ; son diamètre varie, en effet, depuis 7 mill. jusqu'à 21 mill., ce qui donne 14 variétés de largeur trachéale. Chez l'homme, il peut s'élever de 10 à 26 mill. ; ce qui fait 16 variétés.

(Voir *Laryngométrie*, liv. V, p. 56 et 74, p. le Dr Moura.

On comprend sans peine que les ondulations de la colonne d'air d'une trachée large de 7 mill. seulement, ne peuvent, au point de vue acoustique, être assimilées à celles qui se forment dans une autre trachée de 21 mill., c'est-à-dire ayant un calibre trois fois plus large ; théoriquement les premières produiront un son ou des vibrations sonores correspondant presque à la double octave supérieure de celui des secondes, car le diamètre des ondulations est l'équivalent de l'épaisseur ou diamètre des cordes sonores.

De même pour le sexe masculin, les vibrations de la colonne

d'air d'une trachée de 10 mill. de largeur fourniront un son beaucoup plus élevé que celle des ondes trachéales de 26 millim. de diamètre.

Nous savons d'autre part qu'en unissant les anches ordinaires avec les tuyaux, le son n'est plus celui des anches mais l'un des sons des tuyaux qui se rapprochent le plus du son anché.

Le son engendré par la glotte est donc modifié par celui de l'onde trachéale ; il est plus élevé si les ondulations de celle-ci sont plus petites que les vibrations glottiques, abaissé si elles sont plus grandes.

Les trachées ne sont pas seulement variables dans leurs diamètres, elles sont très souvent irrégulières suivant leur trajet, difformes de plusieurs façons. Ainsi, chez un certain nombre de sujets, on les trouve aplaties d'avant en arrière ou sur les côtés, sur un point ou dans une partie de leur longueur : tantôt rétrécies, étranglées, tantôt coudées et même contournées en S.

De semblables défectuosités ne peuvent contribuer qu'à altérer, à fausser le ton des vibrations de l'anche humaine. Elles expliquent pourquoi nombre de personnes ne peuvent ni chanter, ni parler nettement ; pourquoi les unes ont une parole basse ou voilée, les autres une voix fausse, aigue, criarde, défauts qui persistent toute la vie et cependant leurs larynx et porte-voix sont conformés comme ceux des bons parleurs et des meilleurs chanteurs.

§ III. *Parallélisme de développement. Anomalies.*

La laryngométrie apprend encore que le parallélisme de développement anatomique entre la longueur des bords de la glotte ligamentaire et le diamètre de la trachée, d'une part, et le diamètre du cricoïde d'autre part est très souvent en défaut.

Ainsi sur deux sujets féminins dont les ligaments vocaux avaient à peine 9 mill., le diamètre de la trachée mesurait, chez l'un 8 mill., et chez l'autre 14 mill. Il est évident que la voix du premier ne pouvait avoir la même tonalité que celle du second ; toutes choses égales, les ondulations de 8 mill. et celles de 14 mill. ne peuvent modifier de la même manière les vibrations de la glotte membraneuse de 9 millim. ; les unes élèvent le son, les

autres au contraire le font baisser.

Le genre inverse de cette anomalie de développement est celui d'un ligament vocal plus long de 2, 3, 4 mill. que le calibre de la trachée ; l'influence de l'onde trachéale est d'élever ici le ton glottique.

Il arrive même ainsi que, je l'ai constaté sur un sujet féminin, que le ligament vocal possède 13 mill., tandis que le diamètre transverse de la trachée en a 10 et le diamètre antéro-postérieur 19 mill., presque le double.

De nombreux nœuds de vibrations sont inévitables en pareil cas dans l'onde trachéale. Le son correspondant à l'onde sonore qui vient frapper le bord des lèvres vocales doit être théoriquement celui des ondulations de 10 mill. ; mais par suite des nœuds de vibrations qui se produisent, il peut se trouver très différent et modifier plus ou moins profondément le ton des vibrations glottiques et la voix elle-même.

Le défaut de parallélisme anatomique entre les diverses parties de l'appareil de la phonation, dont il est question ici, sont plus fréquentes chez l'homme.

La laryngométrie démontre qu'il existe des individus chez lesquels cet appareil est le même dans l'un et l'autre sexe comme dimensions, que les ligaments vocaux de 10 mill., correspondant à une trachée masculine ayant 18, 20 mill. dans ses diamètres ; que d'autres de 11 mill. surmontent des trachées ayant 15 et 20 mill. ; qu'un certain nombre de 13 mill. ont une trachée de 20 et 21 mill., etc. Par contre des ligaments de 20 mill. de long existent avec des trachées de 18 et 12 mill., de 17 et 13 mill. de diamètre.

Signalons enfin le défaut de rapport anatomique observé entre le calibre du cricoïde, d'une part, la longueur des lèvres vocales et le calibre de la trachée elle-même d'autre part.

On sait que le cricoïde fait partie de la trachée, dont il est considéré comme le premier anneau, autant que du larynx auquel il sert, pour ainsi dire, de base ou d'assise. Son calibre ou diamètre est le point du canal de la respiration le plus fixe et le plus régulier ; de telle sorte que l'évaluation de la colonne d'air respiré, toutes choses égales, peut-être calculée d'après la circonférence

d'un cercle ayant pour rayon la moitié du diamètre inférieur du cricoïde. — V. *Laryngométrie*, liv. III, p. 42.

Sur un sujet ayant 15 millim. de ligament vocal, le calibre du cricoïde avait à peine 10 mill. et celui de la trachée 21 mill. au contraire. Sur un autre le ligament vocal mesurait 10 mill., le diamètre du cricoïde et celui de la trachée, 18.

Voici du reste plusieurs exemples de ces anomalies ou défauts de parallélisme anatomique.

Sujet	Lig. vocal	Cricoïde	Trachée
—	—	—	—
N° 3	14 mill.	16 mill.	18 mill.
4	15 —	19 —	20 —
5	13 —	17 —	18 —
6	15 —	13 —	18 —
7	14 —	14 —	21 —
8	20 —	14 —	18 —
etc...			

Ainsi les 1er, 4e et 6e sujets avaient des lèvres vocales de même longueur, 15 mill. ; les diamètres de leurs trachées mesuraient 21, 20 et 18 mill., c'est-à-dire 6, 5 et 3 mill. de plus. Les ondulations trachéales correspondant ici à des vibrations plus amples que celles des bords de la glotte, devaient en se combinant avec elles faire baisser le ton glottique.

Mais le cricoïde n'a que 10 et 13 mill. de diamètre chez le 1er et le 6e sujets, c'est-à-dire 11 et 8 mill. de moins que le calibre trachéal ; il tombe sous le sens que l'ondulation trachéale ascendante de 21 mill. étant réduite à 10 mill. en traversant le cricoïde, ou à 13 mill., ne peut influencer les vibrations glottiques qu'en élevant leur ton au lieu de le faire descendre. Ce sont en effet des ondulations de 10 et 13 mill. et non celles de 21 et 18 mill. qui viennent frapper les bords de la glotte.

Le 8e sujet, quoiqu'ayant 20 mill. de ligament vocal, se trouve dans des conditions analogues, puisque ses diamètres cricoïdal et trachéal n'ont que 14 et 18 mill.

Le 7e sujet, au contraire, possédant des ligaments de mêmes dimensions que le diamètre de l'anneau cricoïdien cst placé dans des conditions acoustiques excellentes puisqu'il y a unisson entre les vibrations glottiques et l'onde cricoïdienne et quoique le diamètre trachéal ait 4 mill. de plus.

Il n'est pas besoin, je pense, d'insister plus longtemps sur les conséquences que de pareilles irrégularités, que je considère comme des difformités ou défauts de construction de l'appareil phonateur, peuvent avoir sur le caractère et les qualités des voix individuelles aussi bien chez la femme que chez l'homme. Il est sans doute difficile de les déterminer scientifiquement ; mais on peut les prévoir, les analyser d'autant mieux que l'on est plus familiarisé avec les lois de l'acoustique et avec le fonctionnement de l'instrument vocal.

Pour ne citer qu'un exemple, prenons cette question si controversée, la ventriloquie. N'est-il pas évident que la voix basse, sourde, caverneuse et sépulcrale que le ventriloque fait sortir, en apparence des parois de la poitrine ou, suivant une croyance populaire, de l'estomac et du ventre, ne peut être obtenue, réalisée qu'avec une trachée ayant de larges dimensions diamétrales ? Cite-t-on des exemples de femmes ventriloques ? Leur trachée ne se prête pas à cette émission sombrée et leurs lèvres vocales seraient d'ailleurs trop courtes ou trop minces le plus souvent.

Complétons cette étude par quelques extraits empruntés à la physiologie et à l'acoustique.

§ IV. *Acoustique concernant les tuyaux anchés, les sifflets*

« En unissant les anches ordinaires avec les tuyaux, le son n'est pas celui de l'anche, mais l'un des sons du tuyau qui se rapproche le plus de celui de cette anche. » — Muller, t. II, p. 127.

« Le son de l'anche et celui du sifflet, pris chacun à part, peuvent différer totalement l'un de l'autre ; mais quand ces deux parties sont réunies, elles s'influencent réciproquement de manière que les vibrations de la languette sont déterminées par celles de la colonne d'air, et les vibrations de la colonne d'air par celles de la languette. » Id., p. 131.

Ce sont en effet les conditions et la situation de l'anche glottique avec le tuyau de la trachée, telles que nous les avons exposées anatomiquement et acoustiquement.

« Des sifflets d'égale longueur, en bois, en métal, en carton, donnent les mêmes sons avec un timbre différent. » Id., p. 124.

« Dans ces sortes d'instruments il n'y a *jamais courant d'air* à travers le tuyau, mais seulement vibration de l'air qu'il renferme ; ce qui fait que les flûtes peuvent être bouchées à leur extrémité. »

Cette manière de voir absolue ne nous paraît pas être l'expression de la vérité. Si le courant d'air n'existe pas dans le tuyau de flûte ou du sifflet, il n'en est pas moins certain que les ondulations de l'air qu'il contient sortent au dehors et participent au son de l'instrument, de même que l'air du corps du violon trouvant une issue à travers les ouïes de cet instrument contribue à renforcer le son.

« Le plus simple mode de vibration de l'air dans les sifflets fermés est celui qui consiste en ce que la longueur des ondes égale celle du tuyau, de manière qu'il ne se produit pas de nœud dans l'intérieur de ce dernier ; son bout fermé fait office de nœud. « Si le tuyau est ouvert à l'extrémité, il donne un son fondamental plus élevé d'une octave que celui de ce dernier et un nœud de vibration se trouve dans son milieu. »

« L'élévation change en raison directe de la longueur du tuyau bouché ou ouvert. Cependant la même colonne d'air donne des sons plus aigus lorsqu'on souffle avec plus de force, parcequ'il se produit des nœuds de vibration sur la longueur. »

« Selon la théorie, les sons, à longueur égale, devraient être réciproques aux racines carrées des densités des gaz ou fluides sous d'égales pressions et à une même température ; mais l'expérience donne un résultat un peu différent. » p. 125.

Ces lois et considérations scientifiques permettent de se rendre compte de l'influence que peut exercer l'onde trachéale ou sous-glottique sur les vibrations des bords de la glotte, et, par suite, sur les ondes sonores du ré onnateur laryngo-pharyngien, c'est-à-dire sur le son de la voix.

§ V. *Pectoriloquie ou Résonnance de la voix dans la poitrine*

« Laennec a désigné sous le nom de *pectoriloquie* le phénomène que présentent certains phti iques lorsque leur poitrine étant explorée à l'aide du stéthoscope, leur voix semble sortir à travers les parois du thorax.

« Ce phénomène indique alors qu'une partie du poumon est détruite par la suppuration et transformée en une caverne ou cavité dans laquelle la parole et la voix se répercutent d'une façon exagérée et anormale. » Littré et Robin.

La résonnance normale, physiologique de la parole et de la voix dans le soufflet pulmonaire a lieu chez tous les individus, et chacun peut l'écouter à l'aide d'un tube de caoutchouc, dit Stéthoscope, ou la percevoir avec la main appliquée sur les côtes.

Dans sa Physiologie de la voix et de la parole, Fournié, après avoir déclaré que contrairement à certains auteurs, Magendie par exemple, les variations de longueur de la trachée n'avaient aucune influence sur la formation des sons, ajoute :

« Il est une autre influence autrement importante qui nous semble avoir été négligée jusqu'ici ; nous voulons parler de la résonnance des notes dans la poitrine. » p. 429.

Or, cette résonnance a été mise à profit depuis longtemps par la médecine clinique. Il n'est pas de médecin qui ne sache de quelle utilité sont non seulement le retentissement de la voix pour le diagnostic des affections pulmonaires et pleurales, mais encore les vibrations pariétales de la poitrine. Il n'est donc pas exact de dire que ces phénomènes ont été négligés. On a même donné sur leurs causes des explications peu satisfaisantes sans doute. Mais Fournié est-il plus heureux dans celles qu'il fournit lui-même ? Voyons :

« Lorsqu'on fait vibrer une anche située à l'extrémité d'un tuyau et que la longueur de ce dernier est telle que la colonne d'air qu'il contient peut vibrer à l'unisson de l'anche, le son se trouve renforcé par les vibrations de la colonne d'air... »

« Avec une *certaine longueur de tuyau*, le son se trouve renforcé, tandis qu'avec *d'autres longueurs*, il n'y a aucun renforcement. »

« La *trachée et les bronches peuvent être assimilées à ce dernier tube ;* toutes les fois que les rubans vocaux émettent une note dont les vibrations peuvent trouver *quelque sympathie vibratoire* dans certaines longueurs du porte-vent, cette note sera renforcée. »

Quel est donc cet étrange langage ? Comment les vibrations d'une note peuvent-elles sympathiser avec les longueurs du porte vent ? Dans tout ceci je ne vois pas bien pourquoi les parois du porte-vent vibrent, ni comment la colonne d'air qu'il contient est elle-même mise en vibration.

Le tube des instruments est facile à régler ; le luthier fixe lui-même la longueur qu'il a besoin pour obtenir le son fondamental provenant de l'accord parfait entre les vibrations de l'anche et celles de l'air intérieur. Mais je ne sache pas que l'on puisse, à ce point de vue, considérer le tube du porte-vent, la trachée, comme celui d'un instrument de musique, réglé d'avance ou pouvant l'être à notre gré.

Cette assimilation qu'invoque l'auteur est inadmissible ; il en est lui-même si peu convaincu qu'il s'exprime immédiatement après de la manière suivante :

« D'ailleurs il s'agit ici d'une sensation que tous les chanteurs ont éprouvé. Quand ils émettent une *note capable de trouver son retentissement* dans le tuyau porte-vent, ils éprouvent un frénissement qui peut changer de siège suivant la note émise. »

« Ainsi, par exemple, tandis que la note *la*² provoque le *retentsssement de toute la profondeur de la poitrine,* la note *si*² trouve le sien au niveau du sternum, la note *ut*³ un peu plus haut et ainsi de suite jusqu'au *la*³. Cette dernière note semble trouver son *retentissement* dans les parois du larynx. »

Ainsi la raison physiologique des vibrations du thorax et de l'arbre respiratoire est simplement une sensation accusée par les chanteurs. A ce compte la théorie de la voix serait une *affaire d'impression* et non d'acoustique.

En adoptant l'opinion des artistes et des professeurs de chant, Fournié a été entraîné plus loin.

« Il arrive ainsi, dit-il, que le larynx possède un tube d'*harmonie particulière ;* mais, à cet égard, il se distingue des autres instruments par cette particularité remarquable que le corps de renforcement peut changer de forme et de dimensions selon la note émise. »

« Chez l'homme la table d'harmonie est située sur tout le parcours des voies aériennes (aérifères est plus exact) depuis les vé-

sicules pulmonaires jusqu'aux lèvres, etc. »

« On peut suivre facilement le siège variable de la résonnance en appliquant la main sur la *poitrine et le cou du chanteur* pendant qu'il parcourt l'étendue de l'échelle vocale ; le résultat de cette expérience est que le siège de la résonnance s'élève depuis *le bas de la poitrine jusqu'au larynx*.

« Arrivée au niveau de ce dernier, la résonnance correspond aux notes *fa*³ et *sol*³. La résonnance des notes *la*³, *si*³ ne se fait plus dans le cou, mais dans la *cavité buccale*. De là le nom de *timbre palatal* que M. Révial, professeur au Conservatoire, a donné à cette résonnance. »

« Le siège de ce retentissement varie selon le diapason des voix ; il n'est pas le même pour les voix de Basse, de Baryton et de Ténor. »

A la page 182, Fournié complète ses idées :

« L'accommodation des vibrations avec celles de l'anche a presque toujours lieu dans l'instrument vocal, mais à des degrés très divers. En général, les notes graves sont celles qui s'accommodent le mieux ; mais à mesure que l'on s'élève dans l'échelle vocale cette accommodation devient plus difficile, et il arrive un moment où les chanteurs éprouvent une certaine difficulté à donner à la note l'ampleur et la *rotondité* qu'ils donnent aux précédentes. »

« La principale difficulté réside dans l'*obliquité des rubans vocaux* qui augmente en proportion de la tension longitudinale de ces rubans par les crico-thyroïdiens. »

Comme on le voit le physiologiste Fournié est doué d'une imagination originale féconde.

Parlons sérieusement et disons d'abord que le retentissement de la voix ou du ton glottique dans la poitrine est en rapport avec l'ampleur des vibrations sous-glottiques, vibrations dont nous avons exposé la génèse et l'ordre de succession, et en raison inverse de leur nombre. Il s'affaiblit à mesure que le son monte et il cesse presque à une certaine élévation, celle des notes aiguës des deux voix naturelles, *ordinaire* et *complémentaire* (voix de plain-chant et voix de tête). Si le centre de la résonnance trachéo-bronchique monte progressivement de bas en haut, se rapproche

du larynx, c'est que des nœuds de vibration se forment probablement plus nombreux dans la colonne d'air du porte-vent. Le retentissement décroît, devient presque nul ou très faible dès que l'orifice de la glotte devient lui-même rigide, petit et ne vibre plus que d'une façon infinitésimale ; l'air expiré se brise sur ses bords plus qu'il ne les fait vibrer, et le son prend le timbre et le caractère des notes sifflées ou flûtées comme nous le verrons dans un autre mémoire.

Ces quelques explications permettent de comprendre pourquoi des professeurs de chant, chanteurs eux-mêmes, ont supposé qu'il existait des tables d'harmonie dans le tuyau ou porte-vent. Nous en avons cité un qui plaçait ces tables dans chaque anneau de la trachée. Pour cela il faudrait que ce tuyau fut non seulement rigide, mais aussi d'une régularité et d'une construction parfaites, scientifiquement et musicalement parlant.

Les tables d'harmonie de Fournié sont imaginaires et dignes de son esprit méridional fécond. La laryngométrie montre le peu de fondement de cette invention. Une table d'harmonie renforce les sons graves et les sons aigus ; elle s'accommode, s'harmonise avec tous les tons.

Suivant le professeur Révial la note *la*², dit Fournié, provoque le retentissement de *toute la profondeur de la poitrine.* Cette note étant la plus basse de la voix du mezzo-soprano (*la*²-*la*⁴) et la plus élevée de la voix de basse taille (*mi*-*la*²), le *la*² de celle-ci resterait donc muette tandis que le *la*² de celle-là retentirait dans toute la poitrine.

La note *si*² aurait son centre de retentissement au niveau du sternum. Or le sternum fait dans toute sa longueur partie des parois de la poitrine. A quel point de cet os, qui a la forme d'un sabre antique, droit, répond ce centre ? En lisant entre les lignes, on découvre qu'il est situé, dans l'esprit du savant, à l'extrémité supérieure du thorax. La note *ut*³ ou *do*³ et les suivantes jusqu'au *la*³ ont le leur un peu plus haut, c'est-à-dire dans la trachée ou le cou. Enfin le *la*³ retentit dans le larynx et le pharynx.

Il suffit de faire ressortir cette conséquence pour démontrer combien ces assertions sont hasardées et inadmissibles telles qu'elles sont exposées.

Dans notre mémoire sur la *Génèse et l'Ordre de succession des vibrations glottiques*, nous avons cité le passage dans lequel Merkel avance que ces vibrations cheminent d'abord en arrière de haut en bas vers les poumons sans en expliquer le mécanisme scientifique ou la génèse, et celui de Mandl qui traite l'opinion de Merkel d'hypothétique et d'inexacte.

« Les vibrations sont produites et entretenues par des secousses d'air ; ces secousses produites par l'air d'expiration ou par un soufflet mettent, par un bec, à son extrémité, en vibration une colonne d'air renfermé dans un tuyau ouvert ou fermé à son extrémité. » P. Koch, *De la Voix humaine*, 1874, p. 4.

Le soufflet ou l'air expiré ne peuvent produire par eux-mêmes de secousses dans le tuyau, c'est-à-dire dans la trachée, à moins que cet air ne soit déjà lui-même vibrant, et personne avant nous n'a jusqu'à présent établi de quelle manière s'engendraient les ondulations, les ondes et les frémissements trachéo-bronchiques.

« Les parois du tuyau qui vibrent n'ont d'influence que sur la qualité, le timbre du son. Ces secousses produites dans le tuyau produisent des ondulations qui, suivant les lois de la Physique, vont en s'avançant et sont réfléchies en partie par l'air environnant si le tuyau est ouvert, ou bien par *l'extrémité du tuyau* si celui-ci est fermé. Il se forme donc deux systèmes d'ondulations, les unes directes, les autres réfléchies ; ces deux systèmes se croisent ; il se forme ce qu'on appelle des interférences, c'est-à-dire des ondulations concordantes d'une force assez grande pour produire un son perceptible à notre oreille. » P. Koch, p. 4.

Les vibrations de la glotte, c'est-à-dire les tons de la voix, trouvent, en effet, renfort et soutien dans l'onde trachéale, pourvu toutefois qu'une irrégularité de conformation n'ait pas trop déformé le calibre, la lumière autrement dit, du tuyau porte-vent.

Les chanteurs ont par conséquent raison d'avancer que la sensation qu'ils éprouvent du côté de la poitrine en chantant est une sensation d'appui pour la voix.

L'observation clinique et le laryngoscope prouvent que les notes graves et les notes pleines résonnent dans le porte-vent, c'est-à-

dire dans le soufflet trachéo-pulmonaire. Ces notes, au nombre de dix environ, composent la voix dite de poitrine pour cette raison ; ces dix notes forment les deux premiers registres, le grave et le plein, de la première voix naturelle ou de plain-chant.

Le Secrétaire-général,
Dr Et. SAINT-HILAIRE.

SEDAN. — IMPRIMERIE RAHON.